le pagine più

di new Elettronica 2000

TOP SECRET

MICROSPIE

Le abbiamo viste spesso nei film d'avventura più interessanti o nelle storie classiche di spionaggio. Poi, attraverso i giornali, abbiamo saputo che spesso e volentieri vengono usate nella vita molto normale delle città e della profonda provincia italiana.

Scriviamola chiara la parola "microspia". Cos'è esattamente? Un piccolo efficiente circuito elettronico fornito di microfono e di antenna. Costruito cioè in maniera da poter captare i suoni (le voci) di un ambiente e di trasmetterli a distanza.

Vogliamo spiare ad esempio quel che si dice in quella particolare stanza dove sono a confabulare Paolo e Francesca. Basterà piazzare in quella stanza una microspia e noi, a cento e più metri di distanza magari in auto, sentiremo tranquillamente tutto senza che Paolo e Francesca si accorgano di nulla. Oppure siamo molto curiosi e vogliamo ascoltare quello che dice lo strano signore chiuso nella cabina telefonica.. Ancora una volta una microspia e il gioco è fatto. E' ovvio che l'apparecchietto deve essere piccolo in modo da poterlo tranquillamente nascondere dentro un libro, una lampada, un telefono. Il prefisso micro, come si sa, sta appunto per indicare la prima qualità della spia elettronica. Poi è altrettanto ovvio che il microfono deve essere sensibile.

Il circuito, in pratica un radiotrasmettitore, deve essere potente a sufficienza e infine il segnale emesso deve essere stabile in frequenza. Con un buon ricevitore, del tipo

adatto, non avremo problemi a soddisfare la nostra curiosità. Diciamo subito naturalmente che l'uso non sperimentale di microspie è proibito dalle leggi vigenti: non si può impunemente stare a spiare gli altri!

Quando leggiamo sui giornali che il tal personaggio veniva tranquillamente spiato nei suoi colloqui state pur certi che si trattava di uno spionaggio legale, ovvero autorizzato da un magistrato della Repubblica per una particolare indagine.

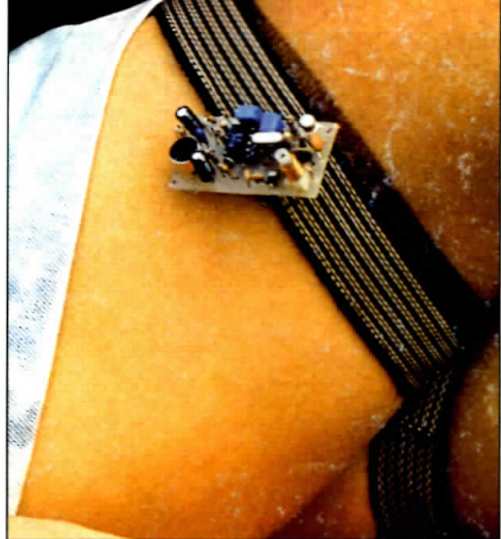
Anche i nostri agenti del nostro servizio segreto utilizzano microspie ma capirete sono autorizzatissimi perché svolgono compiti di Polizia. Ma allora direte una microspia si può usare o no? Si se volete divertirvi con l'elettronica e fate esperimenti leciti in casa vostra. Si se costruite le microspie per capire come funziona un bel circuito radio e aiutate la coppia del piano di sopra che vuol controllare il piccolo in culla mentre sono da voi a gustare la partita in tv. Insomma spiare è effettivamente proibito, il resto è quasi tutto permesso! Ecco per voi qualche circuito dunque che può stimolare la vostra fantasia.

Vogliamo provare a realizzarli? Magari avete già costruito il circuito in SMD proposto in questo mese. Vediamo pure se riuscite anche a tradurre in pratica questi altri schemi! Inviateci una foto della vostra realizzazione e la pubblicheremo a vostra gloria (per i lettori alle prime armi forniremo a richiesta la traccia dello stampato: scrivete naturalmente a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano).

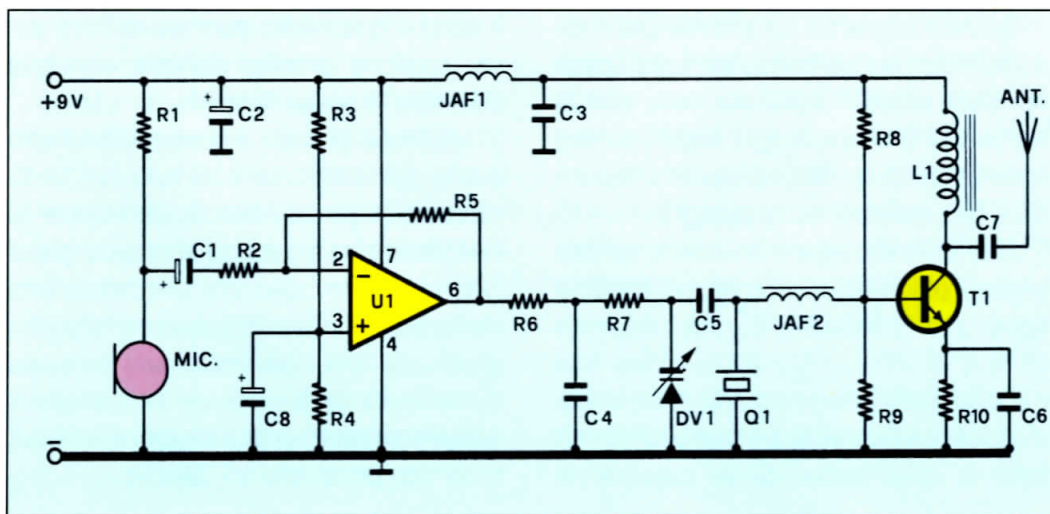
MICROSPIA QUARZATA

Quasi tutti i radiomicrofoni e le microspie funzionanti in FM utilizzano come generatore di alta frequenza un oscillatore libero, generalmente un Colpitts modificato. Questo circuito, pur garantendo buone prestazioni per quanto riguarda la potenza d'uscita e la facilità di modulazione, presenta un grave inconveniente, comune a tutti gli oscillatori liberi: l'instabilità di frequenza. In pratica basta avvicinare la mano al circuito che la frequenza di emissione si sposta inesorabilmente.

È evidente che un siffatto funzionamento non è compatibile con molti dei possibili impieghi di apparecchiature di questo tipo. Se, ad esempio, il circuito deve essere utilizzato come radiomicrofono, è necessario utilizzare particolari accorgimenti se si vogliono ottenere risultati appena sufficienti. Per tagliare la testa al toro e risolvere tutti i problemi di stabilità non c'è che una soluzione: l'impiego di un oscillatore quarzato.

Se questa soluzione consente di ottenere una frequenza di emissione particolarmente stabile, d'altra parte pone non pochi problemi di ordine circuitale. Ci riferiamo innanzitutto alla necessità di utilizzare quarzi per frequenze elevate, possibilmente già in gamma, al fine di evitare stadi moltiplicatori di frequenza. Un altro problema circuitale è dato dalla difficoltà di modulare in frequenza uno stadio controllato con un quarzo, problema che si fa ancora più arduo se non si fa ricorso a stadi moltiplicatori.

Il circuito presentato in queste pagine è la nostra soluzione a tutti questi problemi di natura circuitale. Come si vede osservando lo schema elettrico, il circuito è veramente molto semplice; le prestazioni sono più che buone e la stabilità in frequenza, manco a dirlo ottima.

Il dispositivo utilizza neilo stadio di bassa frequenza un amplificatore operazionale mentre lo stadio di alta frequenza impiega un solo transistor. Quest'ultimo stadio è pilotato direttamente da un quarzo a 100 Mhz.

La potenza d'uscita è dell'ordine dei 5-10 mW e ciò consente di ottenere una portata di circa 30-50 metri.

Il segnale audio, presente ai capi della capsula microfonica preamplificata, viene inviato per l'amplificazione ad uno stadio che fa capo all'operazionale U1.

La capsula microfonica è del tipo a due terminali e pertanto è indispensabile l'impiego di una resistenza di polarizzazione (R1) che va eliminata nel caso la capsula o il microfono utilizzati non contengano un circuito per la preamplificazione.

Il guadagno dello stadio che fa capo a U1 dipende dal rapporto tra le resistenze R5 e R2. In relazione all'uso che si intende fare di questo dispositivo, è possibile aumentare o diminuire il valore della resistenza R2 in modo da diminuire o aumentare la sensibilità.

Per il corretto funzionamento dell'operazionale è necessario applicare all'ingresso non invertente una tensione di circa 4,5 volt ottenuta mediante l'impiego di un semplice partitore resistivo.

Il segnale di uscita, la cui ampiezza è di alcuni volt, viene applicato tramite R6,R7 e C4 ai capi del diodo varicap collegato in parallelo al quarzo Q 1. La variazione della capacità del varicap, dovuta al segnale di bassa frequenza, provoca un leggero spostamento della frequenza di lavoro del quarzo. La variazione di frequenza che ne consegue, pur essendo abbastanza contenuta, è più che sufficiente per poter essere rivelata da un normale ricevitore FM. Al transistor T1 è affidato il compito di amplificare il segnale RF.

Tramite C7 il segnale giunge quindi all'antenna che nel nostro caso è costituita da uno spezzone di filo della lunghezza di circa 50 centimetri. La bobina L1 deve essere autocostruita avvolgendo 8 spire di filo smaltato del diametro di 0,5-0,6 millimetri su un supporto plastico del diametro di 4-6 millimetri munito di nucleo in ferrite. La realizzazione pratica non dovrebbe presentare problemi di sorta. Per il montaggio conviene usare una basetta stampata sulla quale andranno cablati tutti i componenti, compresa la capsula microfonica.

Con un circuito come quello proposto si può anche costruire un radiomicrofono del tipo usato in TV. In tale caso eliminare R1 e sostituire la capsula preamplificata con un normale microfono.

Dopo aver realizzato la bobina e montato tutti i componenti sulla basetta, collegate lo spezzone di filo che funge da antenna e date tensione. Contemporaneamente sintonizzate un ricevitore FM sui 100 MHz: se tutto funziona correttamente dovrete sentire il classico innesco dovuto all'eccessiva vicinanza tra microfono e altoparlante.

L'unica regolazione da effettuare è quella relativa al nucleo della bobina L1 il quale andrà ruotato sino ad ottenere la massima portata.

COMPONENTI	
R1 = 1 Kohm	C4 = 1 nF
R2 = 3,3 Kohm	C5 = 1 nF
R3 = 47 Kohm	C6 = 100 pF
R4 = 47 Kohm	C7 = 10 pF
R5 = 1 Mohm	C8 = 10µF 16 VL
R6 = 33 Kohm	DV1 = BB105
R7 = 10 Kohm	U1 = 741
R8 = 47 Kohm	T1 = 2N2222
R9 = 10 Kohm	JAF1 = 1 µH
R10 = 560 Ohm	JAF2 = 1 µH
C1 =1 µF 16 VL tantalio	Q1 = Quarzo 100 Mhz
C2 = 10µF 16 VL	MIC = Microfono
C3 = 10 nF	L1 = Vedi testo
	Val = 9 volt.

MINI TX 50÷150 MHZ

Il circuito descritto in queste pagine è un classico nel suo genere il che lo rende estremamente affidabile nonché facilmente realizzabile da chiunque, anche da chi non ha mai effettuato alcun montaggio in alta frequenza o addirittura da chi si accinge per la prima volta a montare una apparecchiatura elettronica.

L'apparecchio è in grado di irradiare un segnale radio di frequenza compresa tra 50 e 150 MHz circa. Ovviamente per coprire l'intera gamma bisogna fare ricorso a svariate bobine. Con una singola bobina è infatti possibile spaziare entro una banda di una ventina di MHz circa. La modulazione in frequenza consente l'ascolto dell'emissione con una normale radio FM operante tra gli 88 ed i 108 Mhz.

La portata massima dipende da numerosi fattori: l'impiego o meno di una valida antenna, la presenza di ostacoli tra TX e RX, l'affollamento della banda utilizzata, la sensibilità del ricevitore eccetera.

Nella peggiore condizione la portata è di alcune decine di metri mentre in condizioni ottimali l'emissione può essere captata ad alcuni chilometri di distanza. La sensibilità microfonica è a dir poco eccezionale grazie all'impiego di una capsula microfonica preamplificata e di uno stadio preamplificatore ad elevatissimo guadagno.

La fedeltà di riproduzione è anch'essa più che buona grazie all'impiego di un circuito modulatore a varicap. Come si vede nella foto, le dimensioni della basetta sono piuttosto contenute; microspia

COMPONENTI

R1 = 2,2 Kohm
R2 = 1 Kohm
R3, R4, R5, R7 = 10 Kohm
R6 = 1 Mohm trimmer verticale
R8 = 33 Kohm
R9 = 330 Ohm
C1 = 1 µF 16 VL
C2, 6 = 10 pF
C3 = compensatore 4/20 pF
C4 = 1.000 pF
C5 = 15 pF
U1 = 741
T1 = BC108
DV1 = BB221
MIC = Microfono preamplificato
L1 = vedi testo

e batteria di alimentazione possono infatti essere comodamente alloggiate all'interno di una scatola di fiammiferi. Dopo questa lunga chiacchierata introduttiva diamo ora un'occhiata allo schema elettrico.

Il circuito amplificatore di bassa frequenza fa capo all'operazionale U1 qui utilizzato come amplificatore invertente. Il guadagno dello stadio dipende dal rapporto tra la resistenza di reazione (R5+R6) e quella d'ingresso (R2). Essendo R6 un trimmer è possibile variare a piacere la sensibilità in funzione dell'ampiezza del segnale audio disponibile.

In questa tipica configurazione è indispensabile utilizzare una qualsivoglia resistenza d'ingresso onde poter regolare l'amplificazione del dispositivo. Ci siamo soffermati su questo particolare perché a volte tale resistenza non viene utilizzata con l'impossibilità quindi di regolare la sensibilità così come viene montato al contrario il condensatore elettrolitico d'ingresso C1.

In quest'ultimo caso il circuito non può funzionare del tutto. Provate ad invertire la polarità di C1 e ve ne renderete conto di persona.

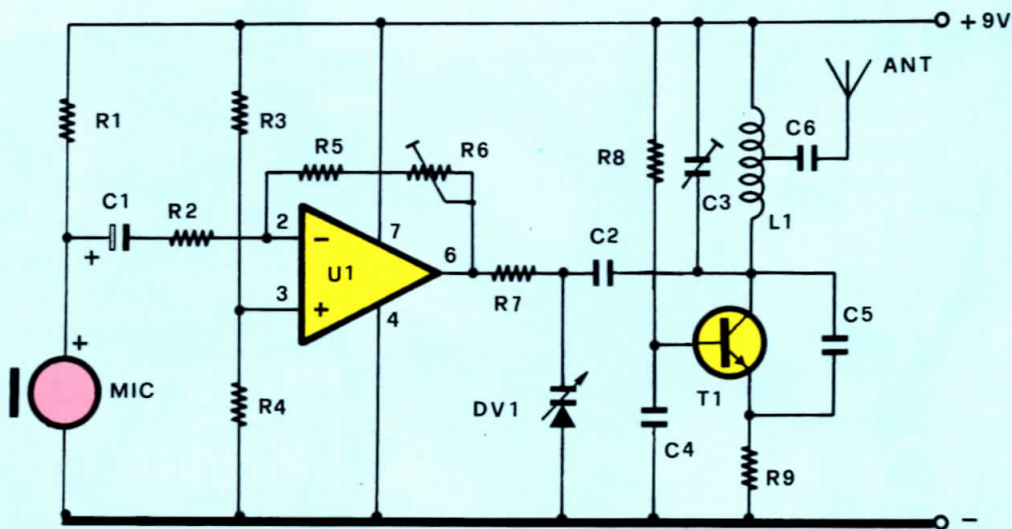
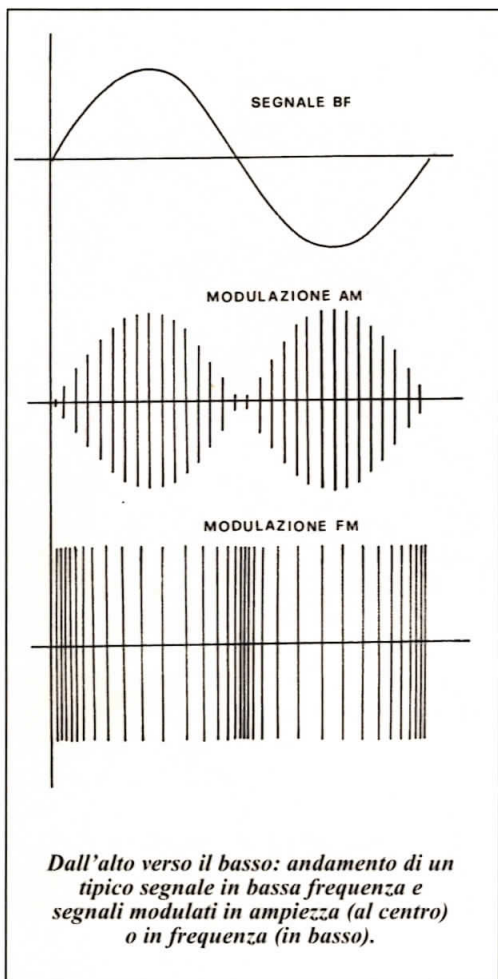
La capsula microfonica utilizzata dispone solamente di due terminali; quello elettricamente collegato all'involucro metallico va connesso a massa, l'altro deve ovviamente essere collegato alla resistenza di polarizzazione Rl.

Il circuito oscillante è un notissimo Colpitts modificato. Il condensatore C5, collegato tra collettore ed emettitore, provoca l'entrata in oscillazione del transistor la cui frequenza di lavoro è determinata dallo stadio risonante composto da C3 e L1.

Il transistor viene polarizzato mediante la resistenza R8 mentre la potenza RF che lo stadio è in grado di erogare dipende dal valore della resistenza di emettitore R9. Diminuendo il valore di tale componente aumenta la potenza d'uscita ma aumenta anche la corrente assorbita dal transistor.

Non è possibile ridurre oltre un certo limite il valore della resistenza in quanto ad un certo punto l'oscillatore si blocca.

La modulazione avviene mediante un diodo varicap polarizzato dalla tensione continua presente all'uscita dell'operazionale e dalla

Dall'alto verso il basso: andamento di un tipico segnale in bassa frequenza e segnali modulati in ampiezza (al centro) o in frequenza (in basso).

componente alternata del segnale audio. Come noto la capacità dei diodi varicap varia in funzione della tensione di polarizzazione.

Questa loro prerogativa viene sfruttata per variare la frequenza di oscillazione degli stadi LC in funzione di una portante audio, esattamente come accade nel nostro circuito.

Con i valori riportati nello schema la deviazione di frequenza è di alcune decine di KHz, idonea a rendete la portante RF facilmente rivelabile dai ricevitori FM di tipo commerciale. L'antenna (un piccolo spezzone di filo) va collegata, tramite il condensatore C6, alla prima spira della bobina L1. Quest'ultima è l'unico componente che deve essere autocostruito non essendo disponibile in commercio. La sua realizzazione è tuttavia semplicissima. La bobina è composta da quattro spire di filo di rame smaltate del diametro di 0,6/0,8 millimetri avvolte in aria.

Il diametro interno dell'avvolgimento deve essere di 8 millimetri mentre la presa per l'antenna va effettuata alla prima spira partendo dal terminale collegato alla tensione di alimentazione. Utilizzando una siffatta bobina il circuito sarà in grado di lavorare nella banda commerciale FM ovvero tra circa 88 e 108 MHz. Per variare la frequenza di emissione è sufficiente agire sul compensatore C3 mentre per modificare la sensibilità microfonica bisogna regolare il trimmer R6.

❑

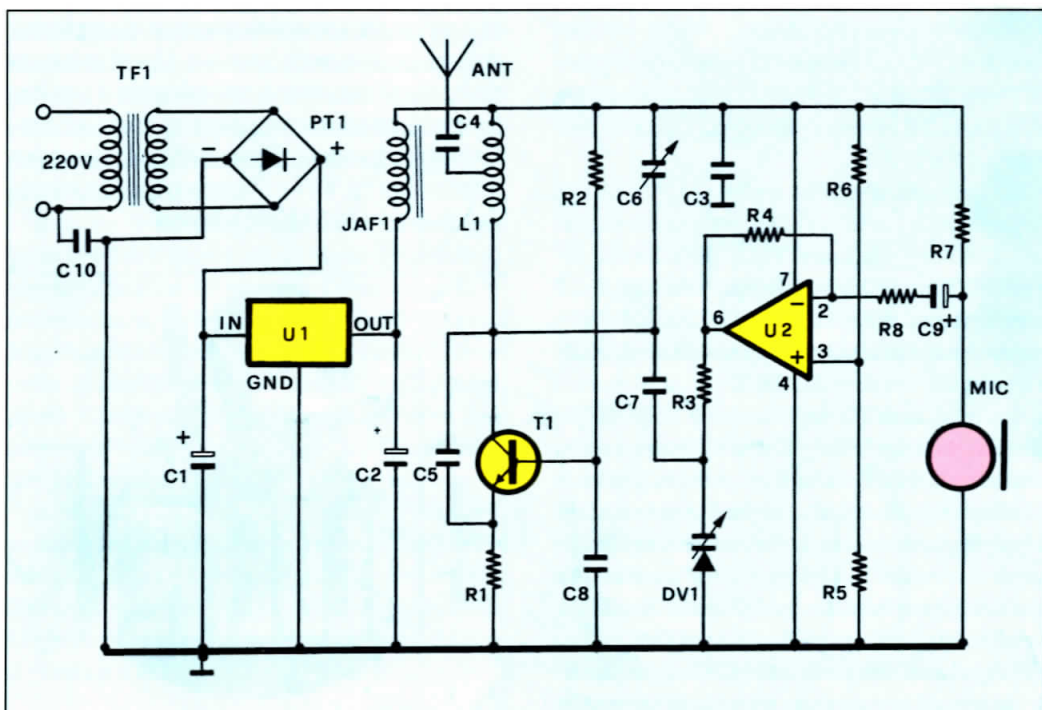
NELLA PRESA DI CORRENTE

La microspia? Nella presa a muro!

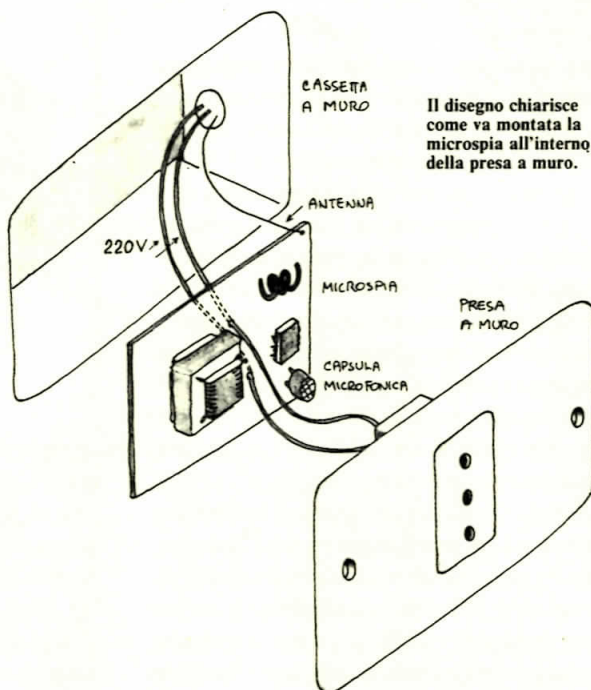
Diciamo subito che questo circuito è stato progettato per poter essere inserito all'interno d una presa di corrente a muro. L'alimentazione viene prelevata direttamente dalla rete luce per cui il dispositivo resta in funzione per anni e anni e non, come succede per le normali microspie, per poche ore o al massimo per pochi giorni.

Oltre a ciò il segnale irradiato dal nostro circuito può essere facilmente captato entro un raggio di 100-300 metri; una simile portata è più che sufficiente per la maggior parte delle applicazioni, anche per quelle un po'... particolari Per ottenere queste prestazione non abbiamo dovuto fare ricorso ad un circuito molto complesso.

Tutt'altro. È bastato adottare un banale accorgimento per trasformare il solito oscillatore Colpitts in un circuito dalle prestazioni superlative. L'accorgimento a cui ci riferiamo consiste nell'impiego di un terminale della rete come massa del nostro microtrasmettitore; questa semplice «trovata» ha permesso di quintuplicare il raggio di azione del dispositivo. Lo schema, come si può riscontrare dal disegno, è infatti un classico nel suo genere. L'oscillatore viene modulato mediante un varicap posto in parallelo al circuito accordato mentre il segnale audio viene amplificato da un operazionale ad elevato guadagno.

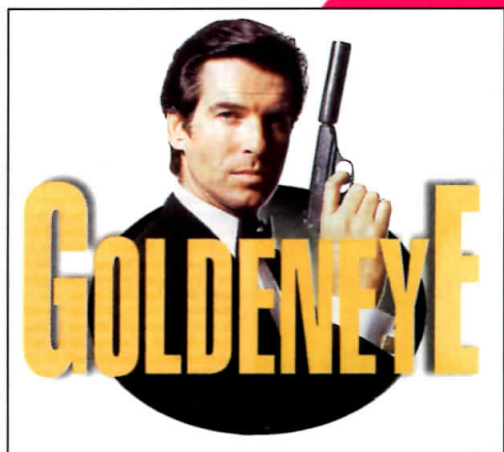
Ma procediamo con ordine occupandoci innanzitutto dello stadio di alimentazione. Questa sezione fa capo ad un trasformatore da 1 watt in grado di fornire una tensione di 15 o 18 volt

COMPONENTI

R1 = 330 ohm
R2 = 33 Kohm
R3, 5, 6 = 10 Kohm
R4 = 220 Kohm
R7 = 2,2 Kohm
R8 = 1 Kohm
C1, 2 = 470 µF 25 Vl
C3 = 47 nF
C4, 7 = 10 pF
C5 = 15 pF
C6 = 4/20 pF
C8 = 1000 pF
C9 = 1 µF 16 Vl
C10 = 100 nF
JAF1 = VK200
T1 = 2N2222
PT1 = Ponte 100V-1A
DV1 = Varicap BB221
MIC = Mierofono
U1 = 7815
U2 = 741
TF1 = 220/15V 1 VA
L1 = vedi testo

Il disegno chiarisce come va montata la microspia all'interno della presa a muro.

alternati. In un primo tempo, visto il limitato consumo del circuito avevamo pensato di utilizzare un alimentatore RC: l'elevato ronzio prodotto da un circuito del genere ci ha però fatto desistere dopo poche prove.

La tensione alternata viene raddrizzata dal ponte di diodi e resa perfettamente continua dal condensatore elettrolitico C1. Utilizzando un trasformatore da 15 volt otteniamo ai capi di C1 una tensione continua di oltre 20 volt. Tale tensione viene applicata all'ingresso del regolatore a tre pin U1, un comune 7815.

Scopo di questo integrato non è tanto quello di stabilizzare perfettamente la tensione quanto piuttosto quello di ridurre ai minimi termini il cosiddetto ripple ovvero l'ondulazione residua a 50 Hz. Nel nostro caso è sufficiente che il ripple presenti un valore di qualche millivolt per produrre una fortissima modulazione a 50 Hz che impedisce l'ascolto di quanto captato dal microfono.

Il condensatore elettrolitico C2 e l'impedenza di uscita contribuiscono a migliorare ulteriormente il funzionamento del trasmettitore da questo punto di vista. La tensione continua a 15 volt alimenta entrambe le sezioni che compongono il circuito. Lo stadio di bassa frequenza fa capo all'operazionale U1 mentre quello di alta è incentrato sul transistor T1. Il 741 utilizzato presenta un guadagno in tensione di circa 50 dB

che garantisce una elevata sensibilità microfonica anche perché il circuito utilizza come trasduttore una capsula preamplificata. Il guadagno può essere adattato alle proprie esigenze aumentando o diminuendo il valore della resistenza di reazione R4. Il segnale amplificato viene applicato ai capi di un varicap il quale, a sua volta, risulta collegato in parallelo al circuito accordato L1/C6 da cui dipende la frequenza di emissione del trasmettitore.

Il transistor viene mantenuto in oscillazione dal condensatore collegato tra collettore ed emettitore. Dal valore della resistenza di emettitore dipende in gran parte la potenza RF irradiata dallo stadio.

Nel nostro caso abbiamo utilizzato una resistenza da 330 ohm che, consente di ottenere in uscita, con una tensione di alimentazione di 15 volt, una potenza di un centinaio di milliwatt. La massa del circuito è collegata tramite il condensatore C10 ad uno dei due terminali della rete a 220 volt.

La bobina è composta da quattro spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,8 millimetri avvolte in aria; l'avvolgimento deve presentare un diametro interno di circa 8 millimetri ed una lunghezza di un centimetro.

A montaggio ultimato collegate alla presa di antenna uno spezzone di filo di circa un metro di lunghezza e date tensione. Con un ricevitore FM provate a sintonizzare il segnale emesso dal circuito. Se tutto funziona correttamente, il ricevitore entrerà in Larsen a causa della vicinanza con il TX.

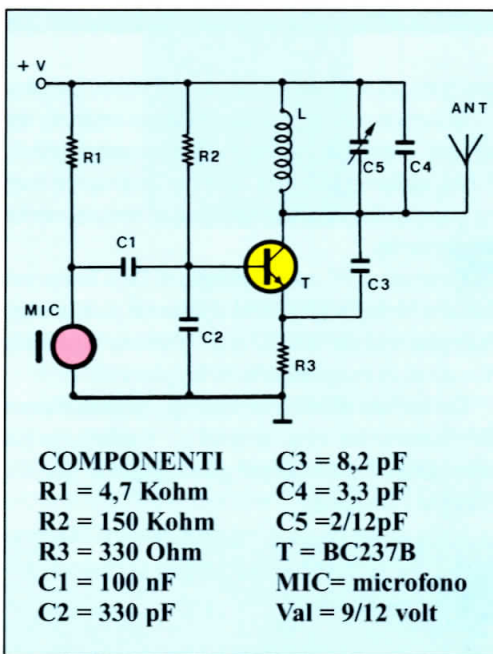
Il ronzio di rete che in ogni caso sentirete in sottofondo non deve in alcun modo disturbare la corretta ricezione del segnale. Come spiegato in precedenza, se la sensibilità è troppo alta o troppo bassa potrete correre ai ripari modificando il valore della resistenza R4. La capsula microfonica dovrà sporgere dalla piastra di almeno 3-4 centimetri in modo da risultare quasi a contatto con la mascherina della presa a muro.

Il circuito dovrà essere collegato in parallelo ai due conduttori di rete evitando di staccare i terminali dalla presa che così potrà essere utilizzata normalmente. Lo spezzone di filo che funge da antenna andrà invece infilato nel tubo di plastica o dell'impianto elettrico.

DICK TRACY TRASMETTITORE

Gli appassionati di cartoon e di film ricordano certamente Dick Tracy della Disney: il film come si sa, piace a tutti per via della storia e degli straordinari personaggi (si pensi a Mozzafiato, per dire solo di Madonna ultima versione celluloide...).

Cosi, per una sorta d'idea improvvisa, abbiamo pensato di proporvi di realizzare in pratica il trasmettitore da polso di Dick Tracy.

Ai tempi in cui veniva disegnato il cartoon un

tale trasmettitore era certo avveniristico. Era troppo piccolo e i nostri padri sognavano ancora i transistor che dovevano essere scoperti solo molto tempo dopo...

Ma oggi con un po' d'ore di lavoro, e con poca spesa non è difficile costruire un circuito trasmettitore da polso! Provare per credere: a livello di dimensioni provate a vedere le foto e fate il paragone con le dimensioni di un orologio qualsiasi.

Non staremo qui ad imporvi un particolare modello o tipo di orologio: ricordiamo che è semplice comprare per poche lire (magari da un vu-cumprà) un orologio appena grossino quel tanto

che basti ad ospitare sul cinturino il nostro circuito.

Guardate con attenzione il disegno originale del fumetto e vi convincerete che le cose sono fattibili. E poi, diciamo la verità saremo veramente forti se potremo mostrarlo poi al polso, naturalmente funzionante.

E comunicare magari meglio di Dick Tracy con qualche amico a 100 metri di distanza sulla strada, pur che questi abbia una comune radiolina ricevente in modulazione di frequenza.

Del circuito diremo tra poco: qui basterà ancora farvi notare che forse la cosa più importante cui dare cura è l'antenna per guadagnare in portata dunque in distanza.

Nelle nostre prove abbiamo superato i 50 metri solo con uno spezzone di filo incollato al cinturino.

Qualcuno vuole provare con uno spezzone più lungo nascosto magari nella manica della camicia? Come al solito, ad ogni buon conto, il nostro circuito è collaudato e sicuro e potrà anche essere usato come microspia classica con buona pace di Dick che certo comprenderà e perdonerà.

E servirà anche ad introdurci sempre di più nei problemi e nelle soluzioni della moderna scienza elettronica che tanto ci piace.

Dunque... via a procurarci i componenti per un'avventura sempre mozzafiato, per il piacere di fare con le proprie mani un meraviglioso piccolissimo trasmettitore radio.

Il circuito elettrico è molto semplice. Il transistor T, un comune BC237, funge da oscillatore. Il circuito è un Colpitts modificato che entra in oscillazione per effetto del condensatore collegato tra il collettore e l'emettitore del transistor (C3).

La frequenza di oscillazione dipende dalla induttanza della bobina L e dalla capacità dei condensatori collegati in parallelo alla bobina, ovvero dalla capacità di C4 e C5.

Essendo quest'ultimo un compensatore di valore compreso tra 2 e 12 pF, è evidente che agendo su questo componente è possibile variare la frequenza di emissione del trasmettitore. La stessa cosa può essere ottenuta agendo sulla bobina L.

La bobina è composta da 4 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 millimetri. L'avvolgimento interno deve presentare un diametro di 3 millimetri mentre la bobina deve essere spaziata in modo da presentare una lunghezza di circa 1 centimetro. La potenza di uscita di questo stadio dipende dal valore della resistenza di emettitore R3 che controlla anche la corrente assorbita dal transistor. L'antenna va collegata al collettore del transistor, direttamente o tramite un condensatore da 10 pF. Modificando la polarizzazione è possibile variare leggermente la frequenza di emissione. Questa particolarità viene sfruttata per ottenere la necessaria modulazione in frequenza.

UNA SPIA NEL TELEFONO

Il telefono, da sempre, ha eccitato la fantasia degli appassionati di elettronica. Per tanti ovvi motivi. Ma anche per motivi particolari: ci si è divertiti spesso, anche noi che scriviamo, a spiare o registrare telefonate, beccando qualche volta quella compromettente... Ora vogliamo fare di più! Provare ad usare la linea telefonica per ascoltare addirittura quel che si dice in un ambiente senza, almeno apparentemente, usare il telefono stesso! Non è chiaro?

Prima di andare avanti ancora, il lettore sappia che lo spionaggio telefonico non è ovviamente consentito dalla legge. Diciamo che, in via sperimentale, e con preventivo accordo con chi è la vittima prescelta si possa andare tranquilli. Sono da evitare scherzi cattivi e violazione della privacy altrui!

A noi appassionati deve bastare soltanto la coscienza della possibilità di usare questi modernissimi marchingegni e lo studio degli stessi in via sperimentale. Se vogliamo proprio strafare proveremo ad offrirli in vendita alla migliore agenzia investigativa della nostra città: loro hanno (speriamo!) i dovuti permessi dalla Magistratura.

L'apparecchio, che viene alimentato dalla linea, va semplicemente collegato in parallelo al doppino dell'impianto telefonico presente nell'ambiente da controllare.

Con un deviatore è possibile inserire il circuito e disattivare l'apparecchio telefonico. Da quel momento l'ambiente dove il dispositivo è stato installato potrà essere controllato a distanza, da casa vostra o anche da migliaia di chilometri di distanza. Il tutto in maniera molto semplice.

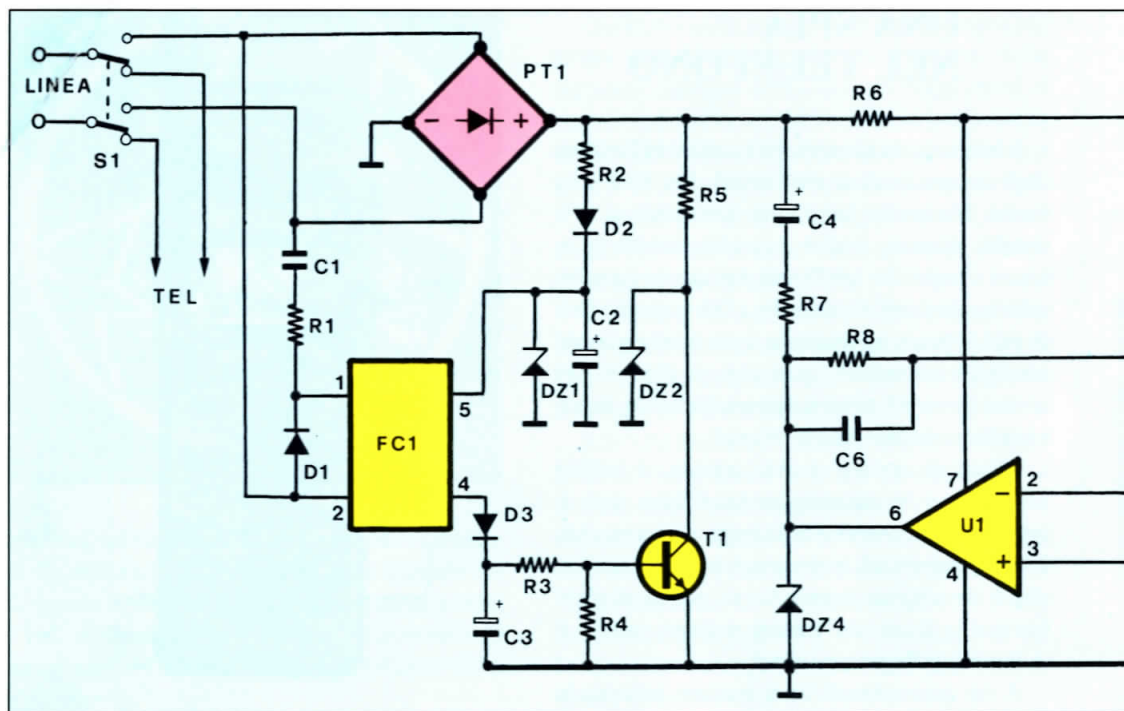
Per scoprire ciò che avviene all'interno dei locali è sufficiente infatti comporre il numero telefonico corrispondente; il dispositivo si attiverà automaticamente e capterà, inviandoli in linea, anche i più flebili rumori.

Potrete così scoprire se qualcuno si è introdotto nei locali o se tutto è in ordine. Un dispositivo dunque, molto utile per quanti, dalla propria abitazione, vogliono controllare un negozio, un magazzino o la seconda casa al mare o in

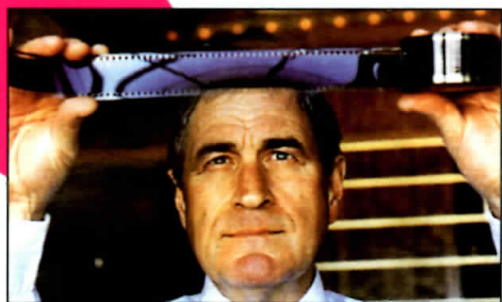
montagna. Tra l'altro, l'esclusione del telefono e della relativa suoneria, impedisce all'ipotetico ladro di accorgersi di essere spiato.

Il dispositivo è molto semplice, tanto da poter essere realizzato e messo in opera anche da quanti hanno una limitata esperienza di montaggi elettronici. Prima di iniziare l'analisi del circuito,

è opportuno richiamare alcuni concetti di base relativi al funzionamento dei moderni impianti telefonici.

Nella condizione di riposo, ovvero con la linea aperta, la tensione continua presente ai capi del doppino corrisponde a circa 50 volt. Quando arriva

una chiamata la tensione presenta un andamento alternato (la frequenza è di pochi Hertz) e l'ampiezza picco-picco supera 150 volt.

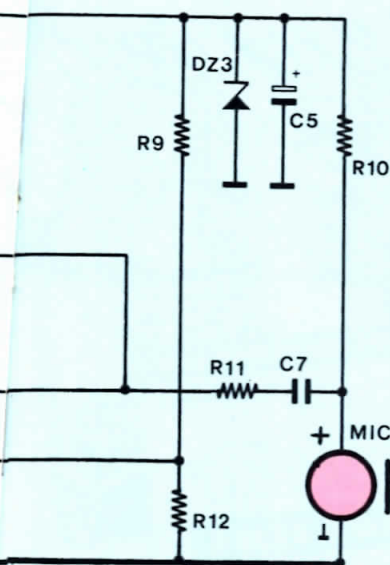
Questa tensione alimenta la suoneria del telefono e viene sfruttata dai «ring detector» per segnalare la chiamata.

Per instaurare la comunicazione la linea va chiusa su un carico di alcune centinaia di ohm. Non appena la linea viene caricata,

la tensione alternata di chiamata viene interrotta e la tensione continua presente sul doppino passa da circa 50 ad 8 volt. Se il «chiamato», dopo averla alzata, abbassa la cornetta, il potenziale di linea torna a 50 volt ma la comunicazione non si interrompe immediatamente ma permane per altri 30/40 secondi. Durante questo lasso di tempo qualsiasi segnale audio che venga inviato in linea può giungere al «chiamante».

Nel nostro dispositivo un semplicissimo circuito simula, immediatamente dopo l'arrivo del segnale di chiamata, la chiusura e la riapertura della linea; una mano invisibile che alza e subito dopo abbassa la cornetta. Nei 40 secondi che seguono, un sensibilissimo microfono capta ed invia in linea rumori e voci. Al termine la linea «cade» e il circuito torna nella condizione iniziale.

Vediamo ora più da vicino lo schema elettrico del nostro «phone spy». Il circuito può essere suddiviso in due blocchi funzionali: il ring detector che fa capo al fotoaccoppiatore e l'amplificatore di bassa frequenza che fa capo all'integrato U1.

Tramite il deviatore S1 è possibile collegare alla linea il nostro dispositivo e contemporaneamente escludere il telefono e la relativa suoneria.

Il ponte PT1 ha il compito di rendere unidirezionale la tensione continua presente sul doppino. Il ponte, cioè, consente di applicare al circuito sempre la stessa polarità, senza che sia necessario verificare con un tester qual'è il

COMPONENTI

R1 = 470 Ohm
R2 = 100 Kohm
R3 = 2,2 Kohm
R4 = 100 Kohm
R5 = 150 Ohm
R6 = 22 Kohm
R7 = 470 Ohm
R8 = 1 Mohm
R9 = 47 Kohm
R10 = 4,7 Kohm
Rl l = 1 Kohm
R12 = 47 Kohm
C1 =47nF250VLpol.
C2 = 1.000 µF 16 VL
C3 =100 µFl6 VL
C4 = 2,2 µF 16 VL
C5 =10 µF16VL
C6 =470pF
C7 = 100 nF
D1 = 1N4002
D2 = 1N4002
D3 = 1N4002
DZ1= Zener 12 volt 1/2W
DZ2 = Zener 150 volt 1/2W
DZ3= Zener 12 volt 1/2W
DZ4= Zener 12 volt 1/2W
PT1 = Ponte 200V-1A
FC1 = 4N25 o eq.
U1 = 741
T1 = MPSA42
Mic = mierofono
S1 = Doppio deviatore

terminale positivo e quale quello negativo.

La prima verifica da fare dopo aver collegato il circuito alla linea prevede la misura (con un tester) della tensione presente ai capi di C2 e C5.

In entrambi i casi la tensione deve risultare esattamente di 12 volt. A questo punto non resta che verificare se il circuito funziona come previsto.

A tale scopo chiamate da un altro telefono l'impianto telefonico sotto controllo; se tutto funziona correttamente per circa 40 secondi potrete udire tutto quanto (rumori, suoni o voci) verrà captato dalla capsula microfonica. Speriamo, lo diciamo a mo' di conclusione, che questi circuiti vi siano piaciuti e che avrete buona fortuna nella loro realizzazione. Per qualunque necessità fatevi vivi in redazione scrivendo o telefonando al 02/78.17.17 il giovedì dalle 15.00 alle 18.00. ❑